

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-324081

(43)Date of publication of application : 24.11.2000

(51)Int.Cl.

H04J 11/00

H04J 1/00

H04L 27/34

H04L 27/18

(21)Application number : 11-131346

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 12.05.1999

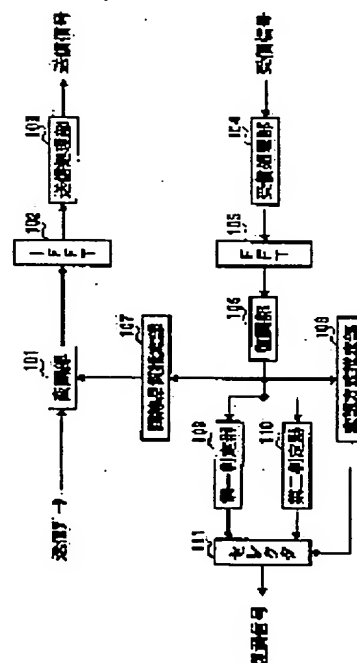
(72)Inventor : SUDO HIROAKI

(54) TRANSMITTER-RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the transmission efficiency of multi-carrier radio communication that adopts an adaptive modulation system.

SOLUTION: A modulation system estimate section 108 uses, for a reference amplitude, the amplitude of a signal with a modulation system whose modulation multi-value number is smaller in two modulation systems used selectively and estimates the modulation system used for a received signal depending on the magnitude of a difference between the amplitude of the received signal and the reference amplitude, a 1st discrimination section 109 discriminates a received symbol on the basis of a 1st modulation system, a 2nd discrimination section 110 discriminates a received symbol on the basis of a 2nd modulation system, and a selector 111 selects the output of either the 1st discrimination section 109 or the 2nd discrimination section 110 on the basis of the modulation system information estimated by the modulation system estimate section 108 and provides the output.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-324081

(P2000-324081A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト (参考)

H 0 4 J 11/00
1/00

H 0 4 J 11/00
1/00

Z 5 K 0 0 4
5 K 0 2 2

H 0 4 L 27/34
27/18

H 0 4 L 27/18
27/00

Z
E

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-131346

(22) 出願日 平成11年 5 月12日 (1999. 5. 12)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 須藤 浩章

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1
号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

Fターム (参考) 5K004 AA05 AA08 FA05 FG00 JA03
JG00

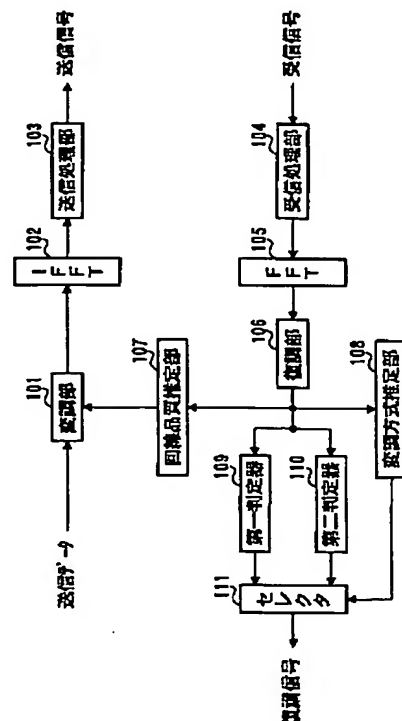
5K022 AA10 AA26 DD00 DD13 DD19
DD33

(54) 【発明の名称】 送受信装置

(57) 【要約】

【課題】 適応変調方式が導入されたマルチキャリア無線通信において、伝送効率を向上させること。

【解決手段】 変調方式推定部108が、選択的に用いられる2つの変調方式のうち、変調多値数が少ない方の変調方式の振幅値を基準振幅値とし、受信信号の振幅値とこの基準振幅値との差分の大きさから受信信号に用いられている変調方式を推定し、第一判定部109は、第一の変調方式に基づいて受信シンボルを判定し、第二判定部110は、第二の変調方式にもとづいて受信シンボルを判定し、セレクタ111が、変調方式推定部108によって推定された変調方式情報に基づいて、第一判定部109又は第二判定部110のいずれかの出力を選択的に出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の変調方式を選択的に用いるマルチキャリア無線通信において、前記複数の変調方式の中のいずれか一変調方式で変調され送信された信号を受信する受信手段と、前記複数の変調方式の中で変調多値数が最も少ない変調方式における振幅値と受信信号の振幅値との差分値の大きさから前記一変調方式を推定する変調方式推定手段と、推定された変調方式に応じた判定を復調処理後の受信信号に対して行う判定手段と、を具備することを特徴とする送受信装置。

【請求項2】 前記変調方式推定手段は、前記差分値の全サブキャリア分の平均値を算出し、この平均値が大きい時ほど変調多値数が多い変調方式が用いられたと推定し、この推定結果を前記判定手段に伝達することを特徴とする請求項1記載の送受信装置。

【請求項3】 前記変調方式推定手段は、受信レベルが所定値を上回るサブキャリアの振幅値のみを用いることを特徴とする請求項2記載の送受信装置。

【請求項4】 前記変調方式推定手段は、回線品質が所定値を下回る場合には、前記平均値の大きさに拘わらず、前記複数の変調方式の中で変調多値数が最も少ない変調方式を推定結果として前記判定手段に伝達することを特徴とする請求項2又は請求項3記載の送受信装置。

【請求項5】 前記変調方式推定手段は、前記複数の変調方式の中で変調多値数が最も少ない変調方式における振幅値と受信信号の振幅値との差分値の大きさと、前記複数の変調方式の中で変調多値数が最も少ない変調方式における位相情報と受信信号の位相情報との差分値の大きさと、から前記一変調方式を推定することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の送受信装置。

【請求項6】 請求項1から請求項5のいずれかに記載の送受信装置を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項7】 請求項6記載の通信端末装置と無線通信を行うことを特徴とする基地局装置。

【請求項8】 請求項1から請求項5のいずれかに記載の送受信装置を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項9】 請求項8記載の基地局装置と無線通信を行うことを特徴とする通信端末装置。

【請求項10】 複数の変調方式を選択的に用いるマルチキャリア無線通信において、前記複数の変調方式の中のいずれか一変調方式で変調され送信された信号を受信し、前記複数の変調方式の中で変調多値数が最も少ない変調方式における振幅値と受信信号の振幅値との差分値が大きい時ほど前記一変調方式が変調多値数が多い変調方式であると判断する変調方式ブラインド判定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、送受信装置に関

し、特に、複数の搬送波を用いる移動体通信において、変調方式を適応的に変化させる送受信装置及びその変調方式推定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の適応変調方式を導入した送受信装置としては、例えば、特開平9-186635号公報において開示されているもの、並びに特開平10-247955号公報において開示されているもの、等が挙げられる。

【0003】 以下、図10を用いて、従来の送受信装置の概要について説明する。図10は、従来の送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図である。なお、ここでは、二種類の変調方式を切り替えて用いるものとし、又、変調方式の切替は、受信信号から推定された回線品質情報に基づいて行うものとする。

【0004】 図10において、セレクト1001は、送信データ、又は通信相手局に自局が用いている変調方式を知らせるため変調方式情報、を切り替えて選択的に変調部1002に出力する。

【0005】 変調部1002は、後述する回線品質推定部1008によって推定された受信信号の回線品質に基づいて定められた変調方式によって、送信データ及び変調方式情報を変調処理する。すなわち、回線品質が良好な場合ほどより変調多値数が多い変調方式を用い、データ伝送効率を向上させる。

【0006】 IFFT処理部1003は、変調処理された送信データ及び変調方式情報を逆フーリエ変換処理し、送信処理部1004は、逆フーリエ変換処理された送信データ及び変調方式情報に対して送信処理を行い、送信信号を出力する。

【0007】 受信処理部1005は、受信された信号に対して受信処理を行い、FFT処理部1006は、受信処理後の受信信号に対してフーリエ変換処理を行い、復調部1007は、フーリエ変換処理後の受信信号に対して復調処理を行う。

【0008】 回線品質推定部1008は、復調処理後の受信信号から回線品質を推定する。セレクト1009は、復調処理後の受信信号をデータと変調方式情報に分け、データは第一判定器1010及び第二判定器1011に出力し、変調方式情報はセレクト1012に出力する。

【0009】 第一判定器1010は、受信信号が第一の変調方式によって変調され送信されたことを前提に第一変調方式に応じた判定を行い、第二判定器1011は、受信信号が第二の変調方式によって変調され送信されたことを前提に第二変調方式に応じた判定を行い、セレクト1012は、変調方式情報に基づいて、第一判定器1010又は第二判定器1011のいずれかの出力を選択し、復調信号として出力する。

【0010】 このように、従来の適応変調方式が導入さ

れた送受信装置は、通信相手局に送信時に用いられた変調方式を伝達するための信号を送信データと共に送信するため、受信局側において、いずれの変調方式に基づいて判定を行えばよいか知ることができ、送信時の変調方式が適応的に変化しても正しく復調信号を得ることができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の送受信装置においては、送信データ以外に送信時に用いられた変調方式を通信相手局に伝達するための信号を送信する必要があるため、伝送効率が劣化する。

【0012】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、適応変調方式が導入されたマルチキャリア無線通信において、伝送効率を向上させる送受信装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の骨子は、選択的に用いる複数の変調方式のうち、変調多値数が最も少ない変調方式の振幅値を基準振幅値とし、受信信号の振幅値とこの基準振幅値との差分の大きさから、その受信信号に対して送信時に用いられた変調方式をブラインド判定することによって、変調方式情報の伝送を不要とし、受信信号に用いられた変調方式に応じた判定を、通信相手局からの指示なしで自律的に行うことである。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の第1の態様に係る送受信装置は、複数の変調方式を選択的に用いるマルチキャリア無線通信において、前記複数の変調方式の中のいずれか一変調方式で変調され送信された信号を受信する受信手段と、前記複数の変調方式の中で変調多値数が最も少ない変調方式における振幅値と受信信号の振幅値との差分値の大きさから前記一変調方式を推定する変調方式推定手段と、推定された変調方式に応じた判定を復調処理後の受信信号に対して行う判定手段と、を具備する構成を採る。

【0015】この構成によれば、選択的に用いる複数の変調方式のうち、変調多値数が最も少ない変調方式の振幅値を基準振幅値とし、受信信号の振幅値とこの基準振幅値との差分の大きさから、その受信信号に対して送信時に用いられた変調方式をブラインド判定し、受信信号に用いられた変調方式に応じた判定を、通信相手局からの指示なしで自律的に行うことができる。

【0016】本発明の第2の態様に係る送受信装置は、第1の態様において、前記変調方式推定手段は、前記差分値の全サブキャリア分の平均値を算出し、この平均値が大きいかほど変調多値数が多い変調方式が用いられたと推定し、この推定結果を前記判定手段に伝達する構成を採る。

【0017】この構成によれば、算出された差分値を全サブキャリア分平均化するため、変調方式推定精度を向

上させることができ、又、算出された平均値を1以上の任意のしきい値と大小比較するため、受信信号に用いられている変調方式を精度良く推定することができる。

【0018】本発明の第3の態様に係る送受信装置は、第2の態様において、前記変調方式推定手段は、受信レベルが所定値を上回るサブキャリアの振幅値のみを用いる構成を採る。

【0019】この構成によれば、受信レベルが任意の一定値以下のサブキャリアは変調方式推定に用いず、受信レベルが任意の一定値を上回るサブキャリアのみを変調方式推定に用いるため、特定のサブキャリアのみ受信レベルが落ち込むような周波数選択性フェージング等の状況下における変調方式推定の精度を向上させることができる。

【0020】本発明の第4の態様に係る送受信装置は、第2の態様又は第3の態様において、前記変調方式推定手段は、回線品質が所定値を下回る場合には、前記平均値の大きさに拘わらず、前記複数の変調方式の中で変調多値数が最も少ない変調方式を推定結果として前記判定手段に伝達する構成を採る。

【0021】この構成によれば、回線品質が特に劣悪な場合には、変調方式推定の結果に拘わらず、設けられている変調方式の中で最も変調多値数が少ない方式を選択するため、回線品質が特に劣悪な場合に推定過程において誤りが生じ、変調多値数が多い変調方式が選択され、伝送効率が低下することを防止することができる。

【0022】本発明の第5の態様に係る送受信装置は、第1の態様から第4の態様において、前記変調方式推定手段は、前記複数の変調方式の中で変調多値数が最も少ない変調方式における振幅値と受信信号の振幅値との差分値の大きさと、前記複数の変調方式の中で変調多値数が最も少ない変調方式における位相情報と受信信号の位相情報との差分値の大きさと、から前記一変調方式を推定する構成を採る。

【0023】この構成によれば、受信信号の振幅値のみならず位相情報をも用いて変調方式を推定するため、振幅に情報が重畳されていない変調方式同士を選択的に用いるシステム構成を採ることができる。

【0024】本発明の第6の態様に係る通信端末装置は、第1の態様から第5の態様のいずれかにおける送受信装置を具備する構成を採る。

【0025】本発明の第7の態様に係る基地局装置は、第6の態様における通信端末装置と無線通信を行う構成を採る。

【0026】本発明の第8の態様に係る基地局装置は、第1の態様から第5の態様のいずれかにおける送受信装置を具備する構成を採る。

【0027】本発明の第9の態様に係る通信端末装置は、第8の態様における基地局装置と無線通信を行う構成を採る。

【0028】これらの構成によれば、適応変調方式において、送受信装置が受信信号の振幅値から自律的に受信信号の変調方式をブラインド判定することができるため、送信局側が送信データと併せて用いられている変調方式情報を含む信号を送信し通信相手局に伝達する必要がなくなり、伝送効率が向上させることができる。

【0029】本発明の第10の態様に係る変調方式ブラインド判定方法は、複数の変調方式を選択的に用いるマルチキャリア無線通信において、前記複数の変調方式の中のいずれか一変調方式で変調され送信された信号を受信し、前記複数の変調方式の中で変調多値数が最も少ない変調方式における振幅値と受信信号の振幅値との差分値が大きい時ほど前記一変調方式が変調多値数が多い変調方式であると判断するようにした。

【0030】この方法によれば、選択的に用いる複数の変調方式のうち、変調多値数が最も少ない変調方式の振幅値を基準振幅値とし、受信信号の振幅値とこの基準振幅値との差分の大きさから、その受信信号に対して送信時に用いられた変調方式をブラインド判定し、受信信号に用いられた変調方式に応じた判定を、通信相手局からの指示なしで自律的に行うことができる。

【0031】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下に述べる実施の形態においては、いずれの場合も、二種類の変調方式を切り替えて用いるものとし、又、変調方式の切替は、受信信号から推定された回線品質情報に基づいて行うものとする。

【0032】（実施の形態1）本実施の形態に係る送受信装置は、変調多値数の異なる二種類の変調方式（ここでは、例えば、QPSKと16QAM）を選択的に用いる適応変調方式において、受信信号の振幅値から送信時の変調方式をブラインド判定し、受信信号に用いられた変調方式に応じた判定を、通信相手局からの指示なしで自律的に行うものである。

【0033】以下、図1から図4を用いて、本実施の形態に係る送受信装置について説明する。図1は、本発明の実施の形態1に係る送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図であり、図2は、本発明の実施の形態1に係る送受信装置の変調方式推定部の概略構成を示す要部ブロック図であり、図3は、QPSK及び16QAMにおけるI-Q平面のシンボル点を示すグラフであり、図4は、受信信号の振幅値と基準振幅値との差が取り得る値の確率分布の一例を示すグラフである。

【0034】図1において、変調部101は、後述する回線品質推定部107によって推定された受信信号の回線品質に基づいて定められた変調方式によって、送信データを変調処理する。ここでは、回線品質が良好な場合ほど変調多値数が多い変調方式を用いることによって伝送効率を向上させる。

【0035】IFFT処理部102は、変調処理後の送

信データに対して逆フーリエ変換処理を行い、送信処理部103は、逆フーリエ変換処理後の送信データに対して送信処理を行い、送信信号を出力する。

【0036】受信処理部104は、受信された信号に対して受信処理を行い、FFT処理部105は、受信処理後の受信信号に対してフーリエ変換処理を行い、復調部106は、フーリエ変換処理後の受信信号に対して復調処理を行う。

【0037】回線品質推定部107は、復調処理後の受信信号から回線品質を推定する。なお、復調処理後の受信信号から回線品質を推定する方法については、既に様々な方法が提案されており、ここでは詳しい説明は省略する。

【0038】変調方式推定部108は、復調処理後の受信信号から送信時に用いられた変調方式を推定する。詳しくは後述する。

【0039】第一判定器109は、受信信号が第一の変調方式によって変調され送信されたことを前提に第一変調方式に応じた判定を行い、第二判定器110は、受信信号が第二の変調方式によって変調され送信されたことを前提に第二変調方式に応じた判定を行い、セレクタ111は、変調方式推定部108によって推定された変調方式情報に基づいて、第一判定器109又は第二判定器110のいずれかの出力を選択し、復調信号として出力する。

【0040】ここで、例えば、変調方式としてQPSKと16QAMの二種類が用いられ、第一の変調方式がQPSKで、第二の変調方式が16QAMであるとする、QPSKと判断された場合には第一判定部109の出力が選択され、16QAMと判断された場合には第二判定部110の出力が選択される。

【0041】次いで、図2を用いて、変調方式推定部108の構成を説明する。

【0042】図2において、絶対値検出部201は、復調処理後の受信信号の振幅値の絶対値を検出し、減算器202は、検出された絶対値から基準振幅値を減算処理し、絶対値検出部203は、減算処理結果の絶対値を検出する。

【0043】平均化部204は、絶対値検出部203の出力である減算処理結果の絶対値を全サブキャリア分平均化処理する。なお、更に複数シンボル分又は複数フレーム分平均化することによってより精度を高めることもできる。

【0044】減算器205は、平均化結果を予め保持するしきい値と大小比較し、判定部206が大小判定し、その判定結果を変調方式情報としてセレクタ111に出力する。

【0045】次いで、上記構成を有する送受信装置の動作について説明する。

【0046】送信データは、変調部101によって変調

処理され、IFFT処理部102によって逆フーリエ変換処理され、送信処理部103によって送信処理され、送信される。

【0047】受信信号は、受信処理部104によって受信処理され、FFT処理部105によってフーリエ変換処理され、復調部106によって復調処理される。

【0048】復調処理後の受信信号は、回線品質推定部107によって回線品質が推定され、変調部101に伝達される。

【0049】又、変調処理後の受信信号は、変調方式推定部108において、変調方式が推定される。以下、変調方式推定動作について説明する。

【0050】図3に雑音が存在しない場合のQPSK及び16QAMにおけるI-Q平面上におけるシンボル点を示す。

【0051】ここで、設けられた変調方式のうち、変調多値数が最も少ない変調方式の振幅値（すなわち、ここではQPSKの振幅値）を基準振幅値とし、受信信号の振幅値と基準振幅値との差分を取れば、この差分が小さければその受信信号は送信局においてQPSKで変調された確率が高く、その差分が図中の r の長さに近づくほど16QAMで変調された確率が高い、と判断することができる。

【0052】この確率分布の一例をグラフに示したのが図4である。受信信号の振幅値と基準振幅値との差分の絶対値が0の時、QPSKが用いられている確率が最も高くなり、差分の絶対値が r の時、16QAMが用いられている確率が最も高くなる。

【0053】図4に示すように、各変調方式の確率は、受信信号の振幅値と基準振幅値との差分の絶対値が0から大きくなるにつれてQPSKである確率が下がり、16QAMである確率が上がってくる。

【0054】従って、0と r の間に任意のしきい値を設け、このしきい値より大きいか小さいかを判定することによって、いずれの変調方式が用いられるかを推定することができる。

【0055】そこで、復調処理された受信信号は、絶対値検出部201によって振幅値の絶対値が検出され、減算器202によって基準振幅値との差分が算出され、絶対値検出部203によって差分の絶対値が検出される。

【0056】検出された差分の絶対値は、平均化部204によって全サブキャリア分（又は、全キャリア分且つ複数シンボル分又は複数フレーム分）平均化され、平均化された差分の絶対値は、減算器205によって任意のしきい値（ここでは、0より大きく、 r より小さい値）との差が算出される。

【0057】算出された差は判定部206によって正負が判定され、しきい値より大きいか小さいかが判定され、よってこの判定結果は推定された変調方式情報となる。

【0058】再び図1を用いた動作説明に戻ると、復調処理後の受信信号は、第一判定部109によって第一の変調方式を前提に判定され、第二判定部110によって第二の変調方式を前提に判定される。

【0059】第一判定部109及び第二判定部110の判定結果は、変調方式推定部108の出力である変調方式情報に基づいて入力元を切り替えるセレクタ111によっていずれか一方が選択的に出力され、復調信号となる。

【0060】このように、本実施の形態によれば、適応変調方式において、送受信装置が受信信号の振幅値から自律的に受信信号の変調方式をブラインド判定することができるため、送信局側が送信データと併せて用いられている変調方式情報を含む信号を送信し通信相手局に伝達する必要がなくなり、伝送効率が向上させることができる。

【0061】なお、上記変調方式推定において用いられる受信信号の振幅値は、I成分・Q成分個別に用いるようにしてもよく、又、 $\sqrt{I^2 + Q^2}$ を用いてもよい。

【0062】更に、本実施の形態においては、QPSKと16QAMの二種類の変調方式を選択的に用いる場合について述べたが、変調方式の数は2つに限定されるわけではなく、大きさの異なるしきい値を2以上設けることによって3以上の変調方式を、例えば64QAMや256QAM等も、選択的に推定することができる。又、いずれの場合もしきい値の大きさは任意である。

【0063】なお、本実施の形態に掛かる変調方式推定部は、受信信号に用いられている変調方式を受信信号の振幅値からブラインド判定することを目的としており、この目的が実現されるならば、その装置構成は図2に示す構成に限定されるものではない。

【0064】（実施の形態2）本実施の形態に係る送受信装置は、実施の形態1と同様の構成を有し、但し前述の確率分布図において変調方式を判定するために設けられた任意のしきい値の大きさを回線品質に応じて可変とするものである。

【0065】回線品質が悪い場合には、いずれの変調方式においても、I-Q平面上において、受信シンボルの雑音がない場合のシンボルからのずれが大きくなる。そこで、本実施の形態においては、回線品質に応じてしきい値を可変とし、回線品質が悪い場合には、良好な場合よりも、受信信号の振幅値と基準振幅値との差分がより大きい場合（より r に近い場合）までQPSKであると判定する。

【0066】以下、図5を用いて、本実施の形態に係る送受信装置について説明する。図5は、本発明の実施の形態2に係る送受信装置の変調方式推定部の概略構成を示す要部ブロック図である。なお、実施の形態1と同様の構成には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

【0067】図5において、変調方式推定部108は、

二つのしきい値（しきい値A、しきい値B、とする）を保持し、セクタ501は、回線品質情報に基づいて、二つのしきい値のいずれかを減算器205に出力する。

【0068】ここで、しきい値A>しきい値Bとすると、回線品質が良好な場合は、小さい方のしきい値：しきい値Bを用い、回線品質が悪い場合は、大きい方のしきい値：しきい値Aを用いる。

【0069】このように、本実施の形態によれば、変調方式判定に用いる確率分布図上のしきい値の大きさを回線品質に応じて変えるため、回線品質が悪い場合に変調多値数が多い変調方式が誤って選択されることを防止することができる。

【0070】なお、ここでは、二つのしきい値を選択的に用いる場合について説明したが、本発明はこの条件に限定されるわけではなく、しきい値を3以上用いて段階的に切り替えるようにしてもよい。又、いずれの場合もしきい値の大きさは任意である。

【0071】（実施の形態3）本実施の形態に係る送受信装置は、実施の形態1と同様の構成を有し、但し回線品質が良好なサブキャリアの振幅値のみを用いて変調方式を推定するものである。

【0072】例えば周波数選択性フェージング等の状況下においては、複数の搬送波のうち、特定のサブキャリアのみ受信レベルが落ち込み、回線品質が劣化するという状態が発生し得る。そこで、本実施の形態においては、回線品質が任意の一定値以下のサブキャリアは変調方式推定に用いないようにする。

【0073】以下、図6を用いて、本実施の形態に係る送受信装置について説明する。図6は、本発明の実施の形態3に係る送受信装置の変調方式推定部の概略構成を示す要部ブロック図である。なお、実施の形態1と同様の構成には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

【0074】図6において、減算器601は、各サブキャリアの受信レベルを予め保持するしきい値と大小比較し、判定器602は、しきい値と大小判定し、スイッチ603は、判定結果に応じて、サブキャリアの受信レベルがしきい値を上回る場合のみ絶対値検出部203の出力を平均化部204に入力する。

【0075】このように、本実施の形態によれば、受信レベルが任意の一定値以下のサブキャリアは変調方式推定に用いず、受信レベルが任意の一定値を上回るサブキャリアのみを変調方式推定に用いるため、特定のサブキャリアのみ受信レベルが落ち込むような周波数選択性フェージング等の状況下における変調方式推定の精度を向上させることができる。

【0076】なお、本実施の形態は、回線品質が任意の一定値以下のサブキャリアは変調方式推定に用いないようにすることを目的としており、この目的が実現されるならば、その装置構成は図6に示す構成に限定されるものではない。又、どのようにサブキャリアを取捨選択

するのかの基準もシステム設計上任意である。

【0077】（実施の形態4）本実施の形態に係る送受信装置は、実施の形態3と同様の構成を有し、但し各サブキャリアの受信レベルの大きさを判定するためのしきい値の大きさを回線品質に応じて可変とするものである。

【0078】回線品質が悪く、全サブキャリアが一様に落ち込んでいる場合に、実施の形態3のような方法でサブキャリアの取捨選択を行うと、すべてのサブキャリアが条件を満たさず、変調方式推定が行えない場合が生じ得る。そこで、本実施の形態では、受信レベル判定に用いるしきい値の大きさを回線品質に応じて可変とする。

【0079】以下、図7を用いて、本実施の形態に係る送受信装置について説明する。図7は、本発明の実施の形態4に係る送受信装置の変調方式推定部の概略構成を示す要部ブロック図である。なお、実施の形態3と同様の構成には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

【0080】図7において、変調方式推定部108は、二つのしきい値（しきい値C、しきい値D、とする）を保持し、セクタ701は、回線品質情報に基づいて、二つのしきい値のいずれかを減算器601に出力する。

【0081】ここで、しきい値C>しきい値Dとすると、回線品質が良好な場合は、小さい方のしきい値：しきい値Dを用い、回線品質が悪い場合は、大きい方のしきい値：しきい値Cを用いる。

【0082】このように、本実施の形態によれば、各サブキャリアの受信レベルが十分に大きいかなかを判定するためのしきい値の大きさを回線品質に応じて変えるため、回線品質が悪い場合においても、変調方式推定に用いるサブキャリアの選定を正確に行うことができる。

【0083】なお、ここでは、二つのしきい値を選択的に用いる場合について説明したが、本発明はこの条件に限定されるわけではなく、しきい値を3以上用いて段階的に切り替えるようにしてもよい。又、いずれの場合もしきい値の大きさは任意である。

【0084】（実施の形態5）本実施の形態に係る送受信装置は、実施の形態1と同様の構成を有し、但し回線品質が特に劣悪な場合には、変調方式推定の結果に拘わらず、無条件で、設けられている変調方式の中で最も変調多値数が少ない方式を選択するものである。

【0085】回線品質が特に劣悪な場合、すなわち明らかに劣悪な場合、推定過程において誤りが生じ、変調多値数が多い変調方式が選択されると伝送効率が低下する。そこで、本実施の形態においては、回線品質が特に劣悪な場合には、変調方式推定の結果に拘わらず、設けられている変調方式の中で最も変調多値数が少ない方式を選択する。

【0086】以下、図8を用いて、本実施の形態に係る送受信装置について説明する。図8は、本発明の実施の形態5に係る送受信装置の変調方式推定部の概略構成を

示す要部ブロック図である。なお、実施の形態1と同様の構成には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

【0087】図8において、セクタ801は、回線品質に応じて出力を切り替え、回線品質が特に劣悪な場合には、判定部206の出力である判定結果ではなく、予め保持する固定値を出力する。ここで、この固定値とは、用いられる複数の変調方式の中で最も変調多値数が少ないもの、すなわち最も回線品質が悪い場合に用いられるもの、を示す変調方式情報であるものとする。

【0088】このように、本実施の形態によれば、回線品質が特に劣悪な場合には、変調方式推定の結果に拘わらず、設けられている変調方式の中で最も変調多値数が少ない方式を選択するため、回線品質が特に劣悪な場合に推定過程において誤りが生じ、変調多値数が多い変調方式が選択され、伝送効率が低下することを防止することができる。

【0089】なお、本実施の形態は、回線品質が明らかに劣悪である場合に、設けられている変調方式の中で最も変調多値数が少ない方式が確実に選択されることを目的としており、この目的が実現されるならば、その装置構成は図8に示す構成に限定されるものではない。又、どのような場合に回線品質が明らかに劣悪であると判断するかはシステム設計上任意である。

【0090】(実施の形態6) 本実施の形態に係る送受信装置は、実施の形態1と同様の構成を有し、但し位相情報を用いた変調方式推定も可能とし、振幅に情報が重畳されていない変調方式にも対応可能とするものである。

【0091】実施の形態1から実施の形態5においては、振幅に情報が重畳されている変調方式において、受信信号の振幅値から変調方式を推定する装置及び方法について説明し、いかなる変調方式でも用いることができると述べた。しかしながら、振幅に情報が重畳されていない例えばBPSK、QPSK、8PSK等の変調方式同士を選択的に用いるシステム構成を採用場合には対応できない。そこで、本実施の形態では、受信信号の振幅値のみならず位相情報をも用いて変調方式を推定する。

【0092】以下、図9を用いて、本実施の形態に係る送受信装置について説明する。図9は、本発明の実施の形態6に係る送受信装置の変調方式推定部の概略構成を示す要部ブロック図である。なお、実施の形態1と同様の構成には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。又、ここでは、BPSKとQPSKとを選択的に用いるものとする。

【0093】図9において、位相情報生成部901は、復調処理後の受信信号の位相情報を生成し、減算器902は、検出された位相情報から基準位相値を減算処理し、絶対値検出部903は、減算処理結果の絶対値を検出する。

【0094】平均化部904は、絶対値検出部903の

出力である減算処理結果の絶対値を全サブキャリア分平均化処理する。なお、更に複数シンボル分又は複数フレーム分平均化することによってより精度を高めることもできる。

【0095】減算器905は、平均化結果を予め保持するしきい値と大小比較し、判定部906が大小判定し、論理積演算部907に出力する。

【0096】なお、位相情報生成部901から判定部906における処理は、既に述べた振幅値に関する処理と同様であり、詳しい説明は省略する。

【0097】論理積演算部907は、判定部206の出力である振幅に関する変調方式情報と、判定部906の出力である位相に関する変調方式情報と、の論理積を取り、両情報がいずれもしきい値を超えたと判断された場合には変調多値数の多い変調方式（ここではQPSK）を選択し、それ以外の場合には変調多値数の少ない変調方式（ここではBPSK）を選択するように最終的な変調方式情報をセクタ111に出力する。

【0098】このように、本実施の形態によれば、受信信号の振幅値のみならず位相情報をも用いて変調方式を推定するため、振幅に情報が重畳されていない変調方式同士を選択的に用いるシステム構成を採用することができる。

【0099】なお、本実施の形態に掛かる変調方式推定部は、受信信号に用いられている変調方式を受信信号の振幅値及び位相情報からブラインド判定することを目的としており、この目的が実現されるならば、その装置構成は図9に示す構成に限定されるものではない。

【0100】上記実施の形態1から実施の形態6は、いずれも適宜組み合わせることで実施することが可能である。又、用いる変調方式は、いずれの実施の形態においても二種類に限定されない。

【0101】なお、本発明はシングルキャリアに適用することも可能である。しかしながら、シングルキャリアの場合、回線品質が悪い場合には全ての信号の品質が悪くなり、又、それを改善するためにサブキャリア間で平均化することもできないため、マルチキャリアの場合よりも変調方式の推定精度は下がると考えられる。

【0102】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、選択的に用いる複数の変調方式のうち、変調多値数が最も少ない変調方式の振幅値を基準振幅値とし、受信信号の振幅値とこの基準振幅値との差分の大きさから、その受信信号に対して送信時に用いられた変調方式をブラインド判定し、受信信号に用いられた変調方式に応じた判定を、通信相手局からの指示なしで自律的に行うため、変調方式情報の伝送が不要となり、伝送効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る送受信装置の概略

構成を示す要部ブロック図

【図2】本発明の実施の形態1に係る送受信装置の変調方式推定部の概略構成を示す要部ブロック図

【図3】QPSK及び16QAMにおけるI-Q平面上のシンボル点を示すグラフ

【図4】受信信号の振幅値と基準振幅値との差が取り得る値の確率分布の一例を示すグラフ

【図5】本発明の実施の形態2に係る送受信装置の変調方式推定部の概略構成を示す要部ブロック図

【図6】本発明の実施の形態3に係る送受信装置の変調方式推定部の概略構成を示す要部ブロック図

【図7】本発明の実施の形態4に係る送受信装置の変調方式推定部の概略構成を示す要部ブロック図

【図8】本発明の実施の形態5に係る送受信装置の変調方式推定部の概略構成を示す要部ブロック図

【図9】本発明の実施の形態6に係る送受信装置の変調方式推定部の概略構成を示す要部ブロック図

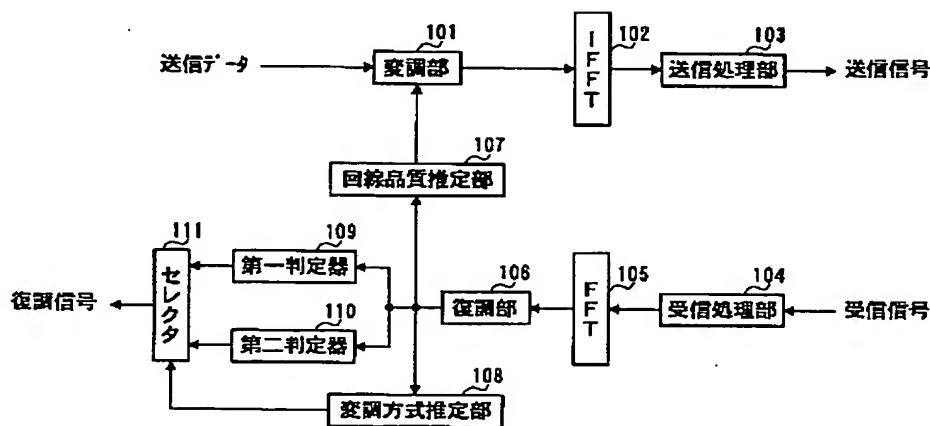
【図10】従来の送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図

【符号の説明】

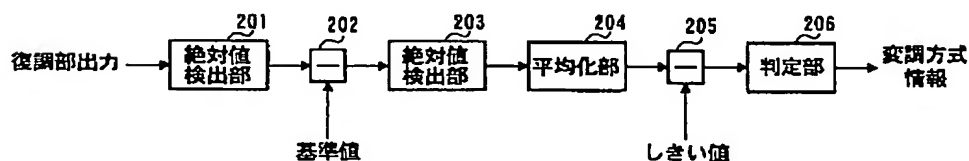
107 回線品質推定部

108 変調方式推定部

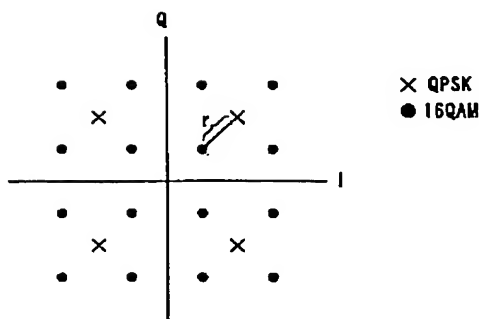
【図1】



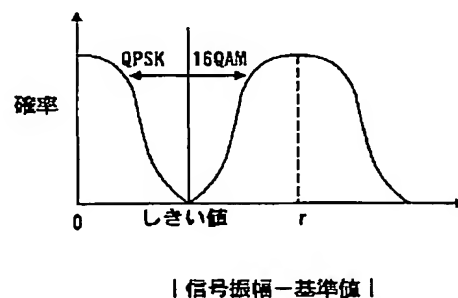
【図2】



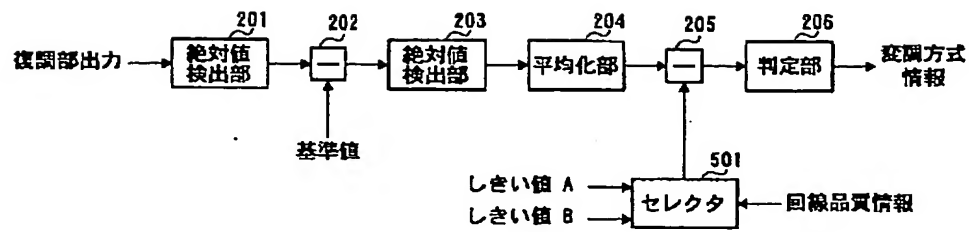
【図3】



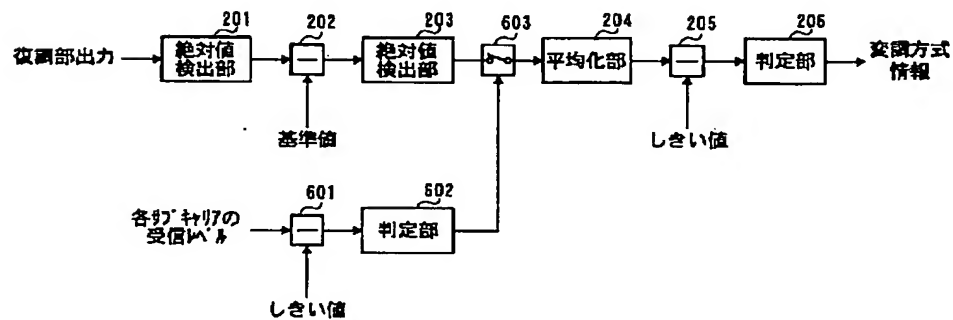
【図4】



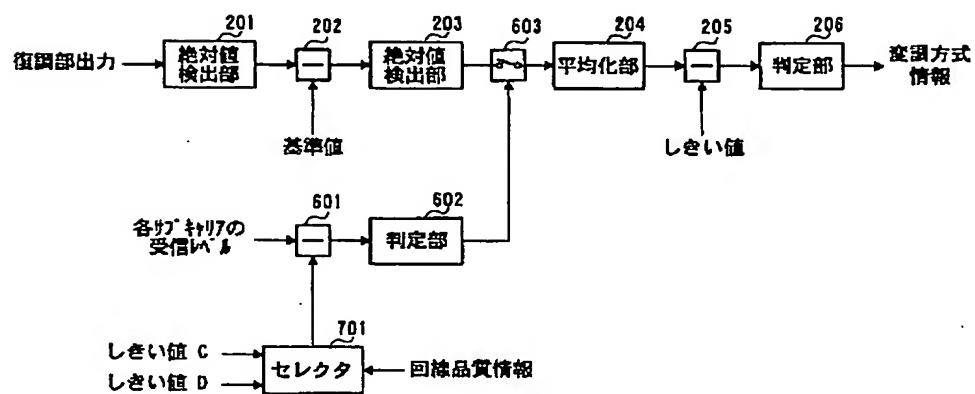
【図5】



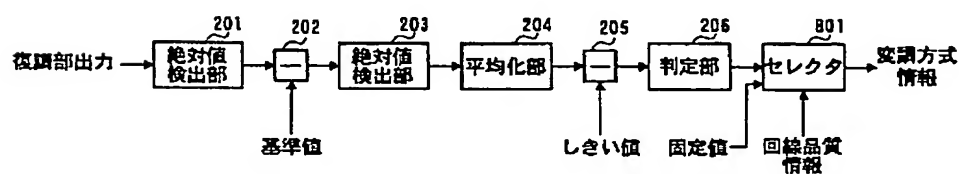
【図6】



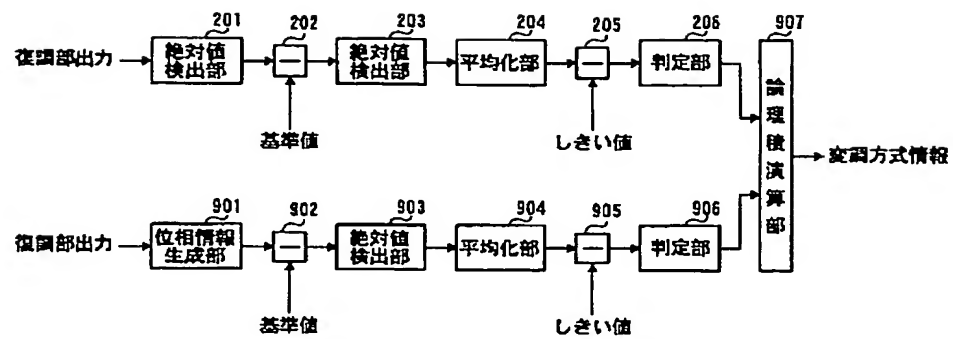
【図7】



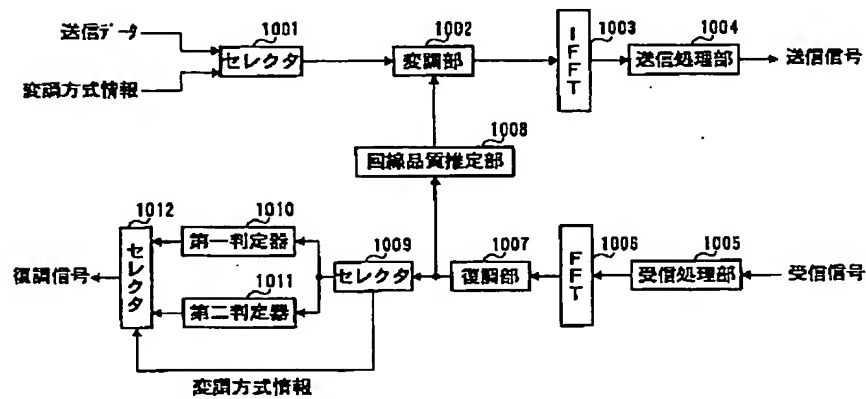
【図8】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.